

低コストで実現する災害時における安否情報の共有

— 住民と地域組織の協働に着目して —

A Low-cost Framework for Sharing Safety Information during Disasters through Community Participation

西本孝子†, 大西克実†, 吉田大介†, 米澤剛†, 中野秀男††

Takako Nishimoto, Katsumi Onishi, Daisuke Yoshida, Go Yonezawa, and Hideo Nakano

概要 2016年4月に発生した熊本地震によって、災害に対する取組みの難しさが改めて浮き彫りとなった。東日本大震災のさまざまな教訓によって、私たちの災害に対する意識は大きく変化し、自助、共助、公助が連携し取組むことが不可欠であることが再認識された。しかしながら、高齢者の安全確保、災害時要援護者や在宅被災者など多様な被災者の存在、災害時の人的リソースの著しい不足など人命に関する課題は喫緊の対応が求められている。本研究では、災害時における被災者の把握と情報共有を迅速に行うため避難所における紙媒体での「避難者名簿」をデータ化することを試みた。「低コスト」、「避難所運営の効率化」、「使い慣れた手段」および「高齢社会への対応」を柱に「協働型安否情報の共有」を提案した。具体的には、オープンソースソフトウェアを用いて安否情報の登録用アプリケーションを作成し、低コストでの実現と避難所運営の効率化を図るとともに、住民協働に着目した。スマートフォンを用い、災害時に住民自らが安否情報を登録することで、地域コミュニティ組織と情報の共有を図る。地域住民、自治会役員、自治体職員の三つの立場から本提案のしくみについて評価を行い、高齢社会における有用性、実用化の可能性、さらに今後の課題点について述べる。

キーワード 安否情報、災害、地域参加、協働、オープンソースソフトウェア

Keywords Safety Information, Disaster, Community Participation, Collaboration, Open-Source Software

1 はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災のさまざまな教訓によって、私たちの災害に対する意識は大きく変化した。地域社会における防災力の強化には、自分自身で災害に備える自助、防災活動のような災害時に地域で助け合う共助のしくみの重要性、さらに、自助・共助の向上と公助との連携の取組みが不可欠であることが再認識された^{[1][2]}。しかしながら、現在の超高齢社会において高齢者単身世帯や高齢者夫婦世帯は今後ますます増加傾向にあり、災害時における課題は今もなお多岐にわたる。なかでも人命に関する課題は喫緊の対応が求められており、減災に向け社会全体で取り組むべき課題となっている。人命に関する課

題に関し、自助・共助・公助の視点から課題点を三つあげる。

一つ目は、高齢者世帯の安全確保である。高齢者単身世帯や高齢者夫婦のみの世帯では平常時から地域社会の目が届きにくい。地域社会から孤立し安否の確認ができず、救助の遅れにつながりかねない。最悪の場合、命を落とす結果となる^[3]。さらに、避難所生活の長期化は、震災関連死にもつながる。復興庁によると、東日本大震災における災害関連死の大多数は高齢者であった^{[4][5][6]}。

二つ目は、東日本大震災において顕在化した課題として避難所に避難しない在宅被災者の存在があげられる^[7]。さまざまな理由から自宅にとどまり生活続ける在宅被災者の存在が次第に認識されつつあるが、これらの人々の把握と支援の難しさが指摘されている^{[8][9]}。

† 大阪市立大学大学院 創造都市研究科

†† 帝塚山学院大学 ICTセンター長

三つ目に、大規模災害時には自治体そのものも甚大な被害をうけ、行政機能を失うといった公助の限界という課題があげられる。大規模災害では自治体職員も被災する可能性が高く、人的リソースが著しく不足する。災害直後に開設した避難所では、被災者対応に大きな混乱をきたす^[10]。

災害時におけるこうした課題を解決する方法の一つとして、被災者の把握と情報共有を迅速に行うことがあげられる。具体的には、避難所において紙媒体で作成される「避難者名簿」をデータ化することが有効であると考えられる。これにより、避難所を被災者支援拠点と位置づけ、被災者間の格差を発生させず支援を行うことが可能となる。

災害時の住民情報のデータ化については、これまでに QR コードなどを用いて避難所の入所確認を行う実証実験が自治体などによって行われてきた^{[11][12]}。また、住民が安否情報とあわせて水や食料などの救援物資をスマートフォンで登録する実証実験も行われている^[13]。しかしながら、事前に住民情報が必要であったり対象地域が限定されていたりすることから実用化には至っていない。

そこで、本研究では「低コスト」、「避難所運営の効率化」、「使い慣れた手段」および「高齢社会への対応」を柱に「協働型安否情報の共有」を提案した。具体的には、オープンソースソフトウェアを用いて安否情報の登録用アプリケーションを作成し、データの自動集約化を試みた。収集方法にはスマートフォンやタブレット端末を用いた。さらに、住民協働に着目し、災害時に住民自らが安否情報を登録し、地域コミュニティ組織と情報の共有を図ることで迅速な被災者の把握を目指し、高齢化社会におけるその有用性、実用化の可能性、今後の課題点を明らかにすることを目的とする。

本研究の構成は、まず、2 章でわが国における安否情報の果たしてきた役割と現状を概観するとともに、安否情報を軸に現在における防災・減災ツールを整理する。さらに、3 章では住民による安否情報の共有に関する先行研究の分析を行う。つづく 4 章では、スマートフォンを用いた住民と地域組織間の協働型安否情報の共有の提案と活用について述べる。5 章、6 章では、このしくみの検証と評価として、住民、自治会役員、自治体職員の三者へヒアリングとアンケートを行い、本研究の目的について考察を行う。最後のまとめとして、7 章において本研究の成果を述べる。

2 防災・減災ツールの現状

本章では、安否情報について伝達手法の歴史やツール等の現状を整理することにより、時系列にその重要性和意義を確認する。まず、わが国における現在の防災・減災関連ツールについて概観する。つづいて、安否情報に関するツールについて、現在にいたるまでの位置づけや果たしてきた役割や、東日本大震災において安否情報のプラットフォームとしての注目を集めた Google パーソンファインダーについて考察する。最後に、東日本大震災以降の安否情報の共有の枠組みの状況について述べる。

2.1 さまざまなツールの開発

東日本大震災以降、人々の防災意識の高まりと、2010 年頃から始まったスマートフォンの急速な普及^[14]とともに、さまざまな機能を備えた防災・減災ツールが開発された^[15]。現在の防災・減災ツールは、活用するタイミングや搭載されている機能など多種多様である。災害発生情報通知、避難所・避難施設の情報、現在地から避難所までのルート検索、安否情報確認、高齢者や児童などの見守りサービス、SNS 情報発信型、地域限定情報型など実にさまざまである。防災情報、避難所情報、安否確認の複合型には「全国避難所ガイド」^[16]、SNS 情報発信型には、首相官邸(災害・危機管理情報) (@Kantei_Saigai)^[17]など国や各自治体の SNS の防災アカウントがある。SNS 情報発信型は、特にデマに注意する必要がある、公的機関のアカウントは信頼できる情報源として混乱の防止になりうる^[18]。

災害発生時はパニック状態であることが想定される点、また高齢者が利用するという点において複雑な機能や操作を伴うものは望ましくない^[19]。東日本大震災で Twitter が活用された要因は、普段から使用している人が多く、使い慣れた手段であったことが大きい。災害時に有用であるためには、操作が簡単であり、普段から使い慣れていることがきわめて重要である。

2.2 わが国における安否情報の歴史

2.2.1 安否情報の定義

わが国における安否情報の収集・提供に関する初めての法律は、武力攻撃事態等の有事を想定したものである。2004年に公布された「武力攻撃事態等における国民の保護に関する法律」(以下、「国民保護法」)の中で、初めて根拠となる条文が創設された。そして、「武力攻撃事態等における国民の保護のための措置に関する法律施行令」(以下、「国民保護施行令」)の中で、氏名や出生の年月日、男女の別、住所、国籍、負傷又は疾病の状況、居所、連絡先その他安否の確認に必要と認められる情報を収集するとされている^[20]。また、消防庁の「安否情報システムを利用した安否情報事務処理ガイドライン」^[21]においても、個人の生死及び負傷の程度に関する状態、避難住民の所在等の安否に関する情報とあり、氏名、性別等の個人を識別するための情報と定義されている。

一方、自然災害の発生直後から被災地内外において家族や親戚、友人、知人などの無事を確認したいという「安否確認」のニーズが高まる。この場合の安否情報は、「安(安全、無事)」か「否(負傷や死亡)」を伝えようとするものである。また、安否情報を死亡・負傷情報、無事情報、連絡依頼に加え、物的被害情報や避難先情報などの安否関連情報も含め広義の安否情報としている^[22]。

2.2.2 安否放送の開始

安否放送の開始は、1964年の新潟地震の際に日本放送協会(NHK)が、「尋ね人放送」として初めてラジオで安否情報を放送したのが始まりとされている^{[23][24]}。これ以降、宮城県沖地震(1978年)、長崎水害(1982年)、日本海中部地震(1983年)、北海道南西沖地震(1993年)の災害発生時には安否放送は実施され、災害報道の一つとして定着していく^[25]。

1995年1月に発生した阪神・淡路大震災で、安否放送は大きな転機を迎えた。安否放送の最終的な受付件数が54612件あったのに対し、実際に放送されたのが31896件であった^[25]。安否放送は日本中に肉親や友人などがいる人々にとって有効であった一方、都市型災害において、放送だけで

は安否情報の量的対応が限界という課題が浮き彫りとなった。こうした中で、検索可能なデータ放送など安否放送システムの改善や新たな安否情報システムの開発へとつながった^{[26][27]}。

2.2.3 通信会社等が提供する安否情報システム

1995年1月に発生した阪神・淡路大震災を契機に、安否情報システムへの取組みが始まったと言われている。まず、1998年3月に固定電話で使用する「災害用伝言ダイヤル(171)」の運用が開始された。2000年以降になると携帯電話の急速な普及とともに、災害用伝言板のサービスを開始し、同年10月に発生した中越地震で提供された。インターネットを利用する「災害用伝言板(web171)」、「災害用音声お届けサービス」など、通信会社が提供するサービスが安否情報システムの中心となった^[28]。

2.2.4 被災者登録検索システム

被災者登録検索システム(IAAシステム)^[29]は、1995年の阪神・淡路大震災を契機に、安否情報センター的機能を果たすシステムが必要であるとの認識のもと、WIDEプロジェクトが研究開発した被災者登録検索システムである。新潟県中越地震やスマトラ島沖地震でも稼働させ被災者情報登録データベースを公開してきたが、2007年3月、通信総合研究所のプロジェクト終了に伴い、IAA Allianceも解散しシステムも終了した。

2.3 東日本大震災における安否確認

2.3.1 Google パーソンファインダー

パーソンファインダー^[30]とは、グーグルが提供する被災者の検索、安否情報確認のサービスである。2010年1月のハイチ地震の際に開発され、その後、海外の地震災害においてすでに稼働実績があったことで、東日本大震災発災後、約2時間弱という早さで日本語版のサービスを提供した。

さらに、情報提供の手段として写真の管理や編集をするアプリケーションである「Picasa」^[31]のウェブアルバムを活用し、避難所に掲示されている被災者の安否情報をスマートフォンや携帯電話

のカメラで写して送信してもらいパーソンファインダーへ登録することとした。情報の提供を被災各県に求めるとともに、公式ブログで各避難所にも情報提供を求めた。集められた画像をパーソンファインダーへ登録する作業は、グーグル社員と公式ブログで募ったボランティアが行った。

最終的にパーソンファインダーへの登録数は、67 万件にものぼったと報告されている。阪神・淡路大震災以降、安否情報センター的なしくみの重要性は認識されつつあったが、東日本大震災におけるパーソンファインダーは、安否情報について情報共有を行う場が作られた初めての事例である。

今後の検証としては、被災地での活用より東京などの被災地外で利用が多かった点がある。これは、東北地方はインターネットの普及率が低く、かつ避難所では高齢者が多かったことによる。また、災害時であっても個人情報や居場所などを公開することによる影響、個人情報保護法との兼ね合い、情報の信頼度といった点などが課題として残っている^[32]。

2.3.2 武力攻撃等安否情報システム

安否情報システムとは、国民保護法と国民保護施行令をうけ、2008 年から消防庁が運用を開始している安否情報の入力、報告および提供等の機能を有した管理システムである^{[21] [33]}。自治体職員等が避難所などで収集した安否情報を検索することも可能で、東日本大震災で使用した自治体もあったが、システムの自然災害での運用は初めてであり、周知・広報活動がほとんどされず活用があまりされなかった。また、データ入力の人材をいかに迅速に確保するかも課題である。

2.4 現在の安否情報の取組み

2.4.1. SNS を使った安否情報発信

SNS を使った安否情報の発信については、Twitter や Facebook の事例から安否情報の発信や共有の取組みを述べる。Twitter や Facebook は、普段から利用している人が多く、災害時にも有効的であると考える。

Twitter ではハッシュタグをつけてツイートする anpi レポート^[34]がある。また、Facebook で

は 2014 年 10 月から災害時情報センター^[35]が開設された。実際の安否確認では、2015 年 11 月に発生したパリのテロ事件で初めて開設運用された。

SNS を通じて安否情報を発信するメリットは、一度の投稿で大勢の人に自分の安否を伝えることができる即時性と拡散性があげられる。また、安否情報を確認したい場合も、一度通信するとその時点までの情報が Twitter 上で取得できる。そのため、災害時のつながりにくい通信環境下において、送受信双方の手段として非常に有効である。

2.4.2. J-anpi

J-anpi^[36] は、2012 年 10 月に運用が開始された災害時の安否情報を横断的に検索が可能な日本電信電話 (NTT)、NHK、NTT レゾナントの共同運営サイトである。検索対象となるのは通信事業各社の災害伝言板に登録された情報のほか、報道機関や企業、団体が提供する安否情報である。Google パーソンファインダーとの連携や自治体が収集する情報も検索対象となっている。

東日本大震災では、通信事業各社のほか、テレビや新聞社などの報道機関がそれぞれにおいて安否情報を収集しており、一括検索に対応していなかった。そのため、会社ごとに安否確認を検索する必要がある、利便性の面で課題であった。その後、一括検索サービスが開発されることとなった。

2.4.3. アプリケーションを使った安否情報発信

2.1 節で述べたように、防災・減災アプリケーションにはさまざまな機能や用途のものが開発されており、安否情報に関するアプリケーションについても新たな機能を備えたものが開発されている。アプリケーションを使った安否情報の発信は、主に個人間、家族間で行われるものが多くみられる。気象庁の「緊急地震速報」が通知されると家族の位置情報が自動的に通知される安否確認サービスである「Familoca (ファミロカ)」^[37]や、高知県南国市の工業高校のチームが Beacon 発信機の電波を活用して開発した津波避難タワー間を結ぶ安心防災システム「つながったワー」^[38]などがある。

2.4.4. ライフログデータからの安否情報の取得

近年「モノのインターネット」といわれる IoT (Internet of Things) ^[39]やウェアラブル端末などの普及により、日常の多種多様なデータを自動的に蓄積することが可能となった。このライフログデータからの安否情報の取得は、端末操作することなく安否状況を検知するシステムである。代表的な例は、高齢者見守りサービスや児童見守りサービスなどがある。自動的にデータを取得し便利である一方、安否情報とプライバシーとの兼ね合いを議論していく必要がある。

2.4.5. 法人向け安否確認システム

法人向け安否確認システムは、企業などが、企業などが策定している BCP (Business Continuity Plan) といわれる災害時の事業継続計画、つまり、事業復旧の見込みを調査するため、経営陣や従業員の安否を確認し被害状況を把握するシステムである ^{[40] [41]}。安否確認システムは、災害が発生すると、事前に登録したメールアドレスに被害状況の報告用メールが受信され、受信者は自分自身の安否情報を入力して返信するか、もしくは安否報告用の専用サイトで入力を行う。自分自身の状態、家族の状況、家屋の状況、出社の可否などが登録する場合が多い。しかしながら、災害時の通信の輻輳によるメールの遅延や登録アドレスが変更になっていてメールが届かないなど、安否確認システムの機能を果たさない状況が東日本大震災で発生した。こうしたことから、近年では、Facebook や Twitter などの SNS を業務連絡に使用し、安否確認に併用する企業も多くなってきている。

3 安否情報共有に関する先行研究

3 章では、住民の安否情報と自治体や地域組織との共有について先行事例を通して、収集の方法、地域特性、実証実験までの準備とその結果から有効性と課題を考察する。災害時の安否情報の収集は、できるだけ多く(情報の量)、正確かつ信頼度の高い(情報の質)情報を、発災直後から収集をすること(収集時期)が重要である。先行研究・事例から検証する。

3.1 QR コードによる安否確認

QR コードを用いて安否情報を登録する実証実験は、いくつかの自治体で行われており、事例として三重県大紀町野原地区や兵庫県三木市がある。

三重県大野町野原地区は人口 588 人(2010 年 8 月現在)、高齢化率は 37.2%と高く、山間部に位置し災害時に孤立する可能性が高い。2008 年から地域住民に事前に配布した個人識別 QR コードを用いて、災害時の避難完了を確認する防災訓練を定期的に行っている ^[11]。QR コードの情報は、家屋の位置情報と世帯構成員番号からなっており、個人情報を含んでいない。高齢化率が高い地域でのセキュリティ面が配慮されている。避難所のカードリーダーで読み取った QR コードの情報と避難所に設置されたコンピューターのデータベースの情報をマッチングさせる。効率的な確認作業とセキュリティ面、安否確認作業の定着化が図られた事例である。

しかしながら、各自の家屋の位置情報を QR コード化し、かつ QR コードを読み取るコンピューターに住居位置と個人情報のデータベース構築といった準備作業が必要である。また、600 人規模という小規模組織での実証実験であり、規模が大きい組織への適用という点で検証が必要である。

また、兵庫県三木市においても、QR コードを用いて安否情報を登録する実証実験が 2009 年から 2010 年にかけて、小学校区、連合自治会、三木市全体の防災訓練において継続的に実施されている ^{[12] [42]}。異なった規模で実施され、複数の避難所と災害対策本部との間で安否情報の連携を試みた事例である。

3.2. 宮城県登米市 災情報共有システム

宮城県登米市では東日本大震災の教訓を受けて、2014 年 11 月、自治体職員間の情報共有と効率的な避難所運営に着目した実証実験が行われた ^[13]。効率的な避難所運営を住民向けアプリケーション(プロトタイプ)を用いて行った事例である。登米市の人口は 83,449 人(2014 年 10 月末現在)であり、東日本大震災の際は、隣接する南三陸町からの 600 人を超す避難者を受け入れ、ピーク時には 6000 人超が避難していた。こうした状況の下、避難者名簿を手書きで用意していたた

め、避難者の移動や帰宅者の管理を行うことが煩雑であった。また、誰がどこの避難所にいるかを、直接、避難所に問い合わせをしなければならず、災害対策本部や他の避難所において把握するのに時間を要したりしたという課題があった。

この実証実験について登米市の担当者の方に詳細を伺ったところ、住民用スマートフォンアプリケーションは導入に至っていないとの回答を得た。理由は、登米市におけるスマートフォンの普及率の低さが最大の障害とのことであった。また、市外からの避難者に関しては十分な機能活用が見込めないことも要因であった。システムの開発と地理的環境を含めた地域性との関連の重要性を示した事例である。

3.3. 移動式 ICT ユニット

移動式 ICT ユニット^[43]は、東日本大震災を契機に研究開発された通信設備である。この設備は、直接、被災地へ搬入可能となっており、通信機能を迅速に応急復旧させることが可能であり、2013年8月に実証実験が行われている。安否情報の収集は、被災者の顔写真と免許証などに書かれた情報（氏名・住所・性別・年齢など）をタブレット端末のカメラ機能で撮影し、ICカードのID番号と紐づけてシステムに登録する。これによって、被災者の移動や退所などを含む一元管理が可能となっている。一方、災害時といえども、免許証などの情報を撮影することへの意識と、ICカードの準備、入力集計を行う人的リソースを要することが課題として残る。適用可能性のある自治体の資金力など検証の重要性が問われる事例である。

4 協働型安否情報の共有

各先行事例の特徴および課題の考察を踏まえ、本章では、住民と地域コミュニティ組織との協働に着目し、オープンソースソフトウェアを用いた災害時の安否情報を低コストで共有するしくみを提案し、その作成のプロセスと活用について述べる。災害発生時の指定避難所における紙媒体での避難者名簿をデータ化することで、迅速に集約を行い、地図上での表示やデータを共有することが容易となる。その結果、効率的に避難所運営と被災者支援を行うことが可能となる。

4.1. 住民協働について

現在の超高齢社会における課題解決の一つのモデルとして、住民と行政との「協働」がある。近年では多くの自治体が協働について条例を定めており、大阪市では2010年に策定した「大阪市協働指針【基本編】」において「経験や立場、情報源の異なる者が、共通の目標に向けて各々の能力や労力、資源などを出し合い、対等な立場で協力して取り組むこと」としている^[44]、しかしながら、大都市においては地域に対する住民の意識希薄化、地域コミュニティ組織においては人材の固定化や活動の形骸化といった課題が指摘されている。

現在、情報に関する協働の取り組み事例として、住民からの情報投稿を行政に活用する千葉市（千葉県）の「ちばレポ」^[45]や半田市（愛知県）の「マイレポはんだ」^[46]、地域課題解決型のプラットフォームである横浜市の「LOCAL GOOD YOKOHAMA」^[47]などがある。

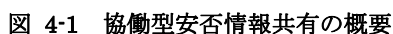
災害時における協働という点では、阪神・淡路大震災後の神戸市において、住民と協働して街づくりを行うことで復興が大きく進んだと言われている^[48]。協働を推し進める環境づくりは、住民、自治体、NPO、企業、さらに大学などの研究機関などが横断的に取り組むことが重要である。協働が社会全体に定着していくことが、災害発生時においても有効に機能する。

4.2. 協働型安否情報の共有の概要

本研究で提案する「協働型安否情報の共有」は、災害発生時に地域住民自らあるいは情報ボランティアなどがスマートフォンやタブレット端末を用いて安否情報を登録する。データ化された情報を地域組織と共有することによって避難者名簿を作成し、効率的な避難所運営と被災者管理に活用することを目的としている。（図4.1）。

災害発生後、安全を確保した後、各自、安否情報の登録を行う。安否情報の登録に使用するツールは、災害時の持ち運びの利便さと使い慣れた手段であるスマートフォンやタブレット端末を使用する。自宅、あるいは指定避難所へ移動した際に登録を行う。学校や職場、その他自宅以外にいる場合も同様に行う。指定避難所では、多くの人々は安否情報を登録せず避難してくると考えられ、

こうして収集された安否情報は、それぞれの端末からサーバーに送信されデータベースとして集約される。避難所運営者などの管理者は、登録情報から男女別、年代別の避難者の人数や負傷者の状況、配慮すべき情報などをデータで把握することが可能となる。また、写真、位置情報といった情報で地図上での表示が可能であり、他の組織との共有することですみやかな復旧を目指す。



4.3.1. データ収集用オープンソースソフトウェア

エアで、誰でも制限なく利用が可能である [49].

本研究で提案する安否情報を共有するしくみは、町会や自治会などでの活用を想定しており、低コストでのフォームの作成は、普及拡大の重要な要素である。データ収集用のオープンソースソフトウェアのアプリケーションには Open Data Kit (以下、ODK) [50]、「小規模橋梁を対象とした住民参加型橋梁点検システムの構築」 [51]で使用された Geopaparazzi [52]、その他に Epicollect [53]などがあげられる。本研究では、おもに ODK を使用して安否情報の登録システムを作成した。

ODK は、フォームの作成 (Build), データの収集 (Collect), データの集約, 分析 (Aggregate) から構成されている。データ収集用のフォームのカスタマイズは、ODK Build^[54]のオンライン画面から行う方法と、XLSForm^[55]という表形式から行う方法がある。いずれかの方法で作成したデータを XML 形式へ変換し、データの収集 (Collect) 画面で読み込むと、カスタマイズされたフォームが表示される。本研究でのサーバーは Google App Engine を使用したが、提案するしくみでは、ローカルサーバー、クラウドサーバーの利用可能である。収集したデータを管理するツールとしては、ODK Aggregate^[56]のほか、Formhub^[57]や Ona^[58]といった外部のプラットフォームが存在することも利点である^[59]。Android 搭載端末 (以下、Android 端末) や iPhone などのスマートフォンやタブレット端末に対応するツール、Web に対応したツール、あるいは両方に対応するものなど利用できる環境に合わせて活用する必要がある。

避難者名簿に必要な項目として収集する安否情報は、既存の安否情報（確認）システム，自治体の避難所運営マニュアルなどを参考とした。仙台市のホームページには避難所運営マニュアルが公開されており，その中の様式で「避難者カード」が掲載されている。「避難者カード」の内容は、避難所生活者あるいは在宅被災者かの選択，氏名，年齢，性別，連絡先，町会名，家屋被害，安否情報の公開への可否などである [60]。

本研究では、情報の種類を「基本情報」と「詳細情報」に分ける。個人の識別に関するものを「基本情報」とし、それ以外の情報を「詳細情報」と

する。ODK は Android 端末に限定であることと、自ら入力することが困難な人への対応として、代理者の項目を設定した。また、本人の許諾を得た情報については、安否に対する問い合わせへの回答や安否情報の共有サイトへの登録をスムーズに行えるよう避難所への問い合わせに対する回答の可否、安否情報公開の可否の項目も設定する。収集する項目は以下のとおりとする。※については今回のフォームの項目には含んでいない。

① 基本情報

- ・氏名
- ・年齢（生年月日）
- ・性別
- ・組織・団体

② 詳細情報

- ・現在の状況（無事、軽傷、重傷、その他）
- ・避難先・位置情報
- ・写真
- ・安否に関する問い合わせに対する可否
- ・安否共有サイトへの公開の可否
- ・特別な配慮（既往症・必要な薬など） ※
- ・家族情報 ※
- ・緊急の連絡先 ※
- ・代理者氏名

4.3.3. フォームの作成

安否情報の登録用フォームは、ODK をカスタマイズして作成する。カスタマイズは ODK Build というオンライン上で行う方法と、表形式の XLSForm で行う方法がある。ODK Build ではシンプルなフォームの場合は適しており、より複雑な機能を追加する場合は XLSForm でカスタマイズする必要がある。

まず、オンライン上でカスタマイズする方法について述べる（図 4-2）。ODK Build では調査するデータの種類によって項目タイプを選択する。項目タイプには Text, Numeric, Date, Location, Media, Choose One, Select Multiple, Barcode, Metadata および Group となっており、テキスト、数値、日付、位置情報、メディア（写真・音声・動画）、単一選択肢型、複数選択肢型、グループ設定に対応している。安否情報の種類ごとに設定した項目タイプを表 4-1 に示す。その他の機能としては、必須項目（Required）、読み取りのみ

（Read Only）の設定、多言語対応も可能となっている。なお、Select Multiple, Barcode, Metadata, および Group についての検証は行っていない。必要な項目の設定が完了した後、XML 形式への変換を行う。ODK Build のオンライン画面上から作成したフォームを図 4-3 に示す。

図 4-2 ODK Build 画面

表 4-1 ODK Build 登録情報の項目一覧

情報の種類	各項目タイプ
氏名	Text
年齢	Numeric
性別	Choose One
現在の状況	Choose One
避難先	Choose One
位置情報	Location
日付	Date
写真	Media
音声	Media
組織・団体	Text
安否に関する問い合わせに対する可否	Choose One
安否共有サイトへの公開の可否	Choose One

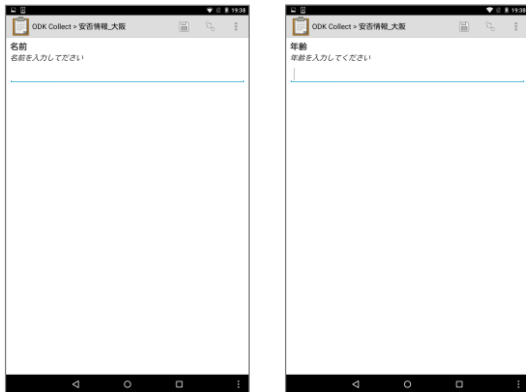


図 4-3 ODK Build で作成したフォーム画面

つぎに、XLSForm でカスタマイズする方法を述べる。5 章の検証で述べる住民へのアンケートにおいて操作画面遷移の多さの指摘があり、XLSForm でフォームのカスタマイズを行った際、画面表示の改良を試みた。またメディア項目（写真、音声、動画）についても、災害時での通信状況から写真のみとした。

XLSForm は表形式で調査項目の survey, 回答項目の choices および設定の settings の三つのシートで構成されている。survey シートでは調査する項目の type, name および label の3つを設定する必要がある。回答項目の choices シートでは list name, name および label の設定が必要となっている。settings シートではフォーム ID, 言語の初期設定を行う。survey シートでの登録項目のタイプを表 4-2 に示す。

表 4-2 XLSForm 登録情報の項目一覧

登録情報の種類	各項目タイプ
氏名	text
年齢	integer
性別	select_one
組織・団体	text
現在の状況	select_one
避難先	select_one
位置情報	geopoint
写真	image
安否に関する問い合わせに対する可否	select_one
安否共有サイトへの公開の可否	select_one
代理者氏名	text

実際に XLSForm で作成した一覧表の一部を図 4-4 に示す。このファイルを XML 形式に変換する。図 4-5 は、XLSForm で作成したフォーム画面である。

type	name	label::english
begin group	basic_info	basic info
text	name	name
text	name_kana	name kana
integer	age	age
select_one male_female	gender	gender
text	community_name	community_name
note	note	
end group	basic_info	
begin group	condition_info	condition info
select_one condition	condition	current condition
text	condition_com	comments
note	note	
end group	condition_info	condition info
begin group	more_info1	more info1
select_one evacuation_status	evacuation_status	evacuation status
select_one evacuation	evacuation	evacuation area
text	evacuation_com	comments
note	note	
end group	more_info1	more info1

図 4-4 実際の XLSForm の一部



図 4-5 XLSForm で作成したフォーム画面

4.4. 安否情報の集約・管理

フォームで登録した安否情報をあらかじめ設定したサーバーに送信すると、集約された情報は ODK aggregate を通じて一覧画面に表示される（図 4-6）。また、ODK aggregate 画面では、一覧画面の他に集計した情報を円グラフ、棒グラフ、地図上での表示（図 4-7）が可能である。さらに、データを CSV 形式で出力することができ、前述の J-anpi ヘデータを提供する場合にも便利である。また、KML 形式へも対応しており、データを Google Earth 上に表示することが可能である、航空写真でも確認ができるため、消防などの

救援組織との共有にも適している。

集約データは外部サイトである **Formhub** のウェブ上でも表示が可能である。ただし、筆者が試したところ、サイト自体の容量オーバーのため表示できないことが何度か発生した。サイト自体は使いやすいが、こうした状況が頻繁に発生する場合、災害発生時の利用を想定している点から課題が残る。



name	age	gender	condition	info	evacuation_status
いちだいはなこ	20	female	safe	evacuation_shelter_A, elementary school	
大島さくら	70	male	slightly	home, evacuate	at home

図 4-6 安否情報集約管理

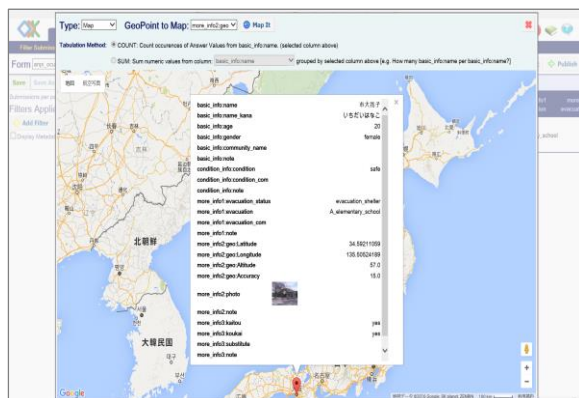


図 4-7 ODK aggregate データ表示画面（地図）

4.5. 情報弱者への対応

4.5.1. ボランティア等による代理入力

高齢者などの端末操作が困難な人への対応として、家族、地域住民、ボランティアなど周囲の人が入力することを想定している。そのため、登録フォームに代理入力者欄を設定した。高齢者の多くはスマートフォンやタブレット端末の複雑な操作は困難である。あるいはスマートフォンを所持していない可能性も高い。さらに、障がいなどで端末の操作が困難な人への対応も必要である。ボランティアが代理入力、あるいは支援することに

よって、これらの課題への対応とする。

現段階の登録フォームは、安否情報を登録し管理用サーバーへ送信した後も操作端末にデータが残る。そのため、代理入力をする場合、個人情報等の課題が残る。その対応として、避難所に数台のタブレット端末を設置することを提案する。災害時には家族以外が代理入力者となることも想定される。避難所にタブレット端末を準備することにより、代理入力者は代理入力者個人の所有端末を使用する必要はなくなる。

4.5.2. フォームの多言語化

安否情報という人命に関する情報という性質上、ツールの多言語化は非常に重要である。近年、海外からの訪日外客数は増加傾向にあり、2015 年 11 月の訪日外客数の前年同月比は 41% 増であった [61]。地理的環境からインバウンドは近隣国である韓国、中国、台湾などの出身者の割合が高い。また、訪日外客数の増加に伴い、災害時の対応の準備も重要度が増してくる。

本研究では、英語、韓国語でも入力ができるようフォームのカスタマイズを行った（図 4-8）。基本的に ODK では、どの言語でも設定が可能である。安否情報の共有を目指す地域の状況にあった言語の設定とともに、外国人にとって分かりやすい表現にする必要がある。

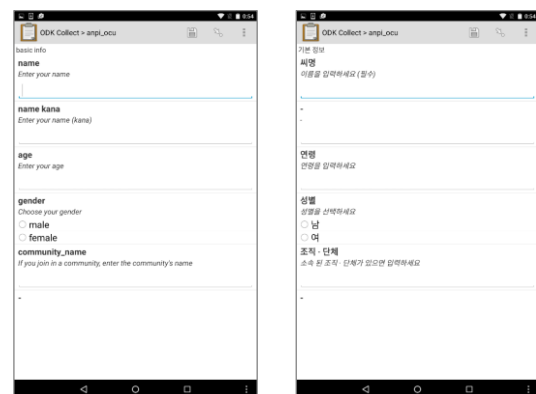


図 4-8 英語、韓国語のフォーム画面

4.6. 安否情報の活用

4.6.1. 災害時避難所における名簿作成の活用

安否情報の登録用フォームは避難者の名簿管理に必要な情報を考慮して作成した。集約したデー

タを ODK aggregate や Formhub から、エクセルや CSV 形式で出力が可能であり、そのデータを避難所名簿の作成に活用できる。各避難所名簿が電子ファイルで作成され、災害対策本部で集約されれば、避難所ごとの救援物資の配布も効率的に配布することが可能となる。

4.6.2. 安否情報の問い合わせと公開

安否情報確認サイトである J-anpi へ情報の連携を行えば、連絡がとれず安否の確認ができていない人を探す側の利便性が向上する。J-anpi 登録時に必要な情報は、以下のとおりである。本研究で収集する項目は J-anpi の項目を考慮しており、収集した情報を J-anpi へ提供することが可能である。以下は、J-anpi に登録する際の CSV フォーマットの必要項目の一例である。

- ① 漢字発行者氏名 (姓) 安否情報の漢字姓
- ② 漢字発行者氏名 (名) 安否情報の漢字名
- ② 都道府県 安否情報の住所 (都道府県名)
- ③ 漢字住所 安否情報の住所 (市区町村名)
- ④ 伝言内容 安否情報の伝言内容

被災地に高齢の家族がいる場合、連絡がとれず安否の確認が困難である場合が多く、避難所での安否情報を共有サイトに提供することで遠隔地の家族が確認することが可能となる。

4.6.3. 自治体、救援組織との安否情報の情報共有

安否情報を自治体と情報共有することについては、被災者支援システムとの連携を提案する。被災者支援システムは、阪神・淡路大震災の際に西宮市自らが開発したオープンソースソフトウェアを基盤とした自治体向け Web システムであり、現在では全国自治体へ無償提供されている。住民基本台帳や GIS と連動した多岐にわたる被災者支援業務を一体的に行えるシステムを備えている。メニューの中の避難所関連システムや要援護者支援システムと安否情報のデータ連携を行えば、公助が効率的に機能すると考えられる。本研究で提案するしくみは、避難所関連システムに入力するデータを事前に収集するツールとしての役割も可能であると考ええる。

消防などの救援組織との情報共有については、収集した安否情報を地図上に可視化して情報提供

することが可能である。管理集約画面の ODK aggregate や Formhub のウェブ上で収集した情報を地図上で表示することにより、災害時の迅速な人命救助に有用な情報となる。

4.7. システムの周知・普及について

システムの周知・普及については、操作マニュアルの作成・充実、防災訓練との連携、SNS、YouTube への投稿の 3 段階を提案する。操作マニュアルの作成・充実については、アプリケーションのインストール、設定および操作、画面操作についてマニュアルの作成を行った。高齢者用の簡易版マニュアルと管理者用マニュアルの作成も必要である。

防災訓練との連携については、安否情報の登録はそもそも普段の生活において馴染み深いものではないため、定期的な防災訓練などを通じ登録作業の経験値を上げることが重要である。地域社会において意識的に安否情報登録の訓練を行うとともに、どのように便利になり有意義であるのかを実感することで安否情報登録の定着化が図れる。

SNS への投稿については、Twitter や Facebook など自治体の公式アカウント、防災減災専用アカウントなどで発信することで広く周知が可能である。また、実際の操作手順を動画としてわかりやすく、YouTube などに投稿することで、操作方法をより広く伝えることが可能である。

5. 検証と評価

5 章では、本研究の検証と評価について、地域住民、自主防災組織の役員、行政職員の三つの立場から検証する。地域住民には、実際にアプリケーションを操作してもらいアンケートを実施した。自らがスマートフォンを用いて安否情報の登録を行うことに関しての検証を行った。安否情報を管理し、避難所運営を行う立場である自主防災組織の役員と地域の防災担当業務に携わる行政職員にはインタビューを行い、情報の共有という点から本研究の有効性と課題点を検証した。

5.1. 操作テストとアンケートの実施

5.1.1. 調査概要

アプリケーションを使った安否情報の登録操作およびアンケート調査は、できるだけ幅広い年齢層の男女を対象とし、平日と休日、昼間と夜間で調査を実施した。和歌山市を中心に、大阪府内および大阪市内に居住する方にご協力いただいた。スマートフォンでアプリケーションの操作を行ってもらった後、アンケートを実施した。

- ① 調査名：「住民と地域組間の安否情報の共有に関する調査」
- ② 調査対象者：20代以上の男女 46 名
- ③ 調査方法：対面法
- ④ 調査時期：2015 年 10 月～11 月
- ⑤ 使用資料：操作マニュアル、実施アンケート

5.1.2. アプリケーション操作テストの実施

本研究では Android 端末での利用となるが、iPhone ユーザーなどの Android 端末を所持しない人、スマートフォンを所持しない人にも操作を行ってもらいヒアリングとアンケートを実施した。特に iPhone はスマートフォンの中でも利用者の割合が高く、避難所にタブレット端末を設置した際、iPhone ユーザーが登録を行う場合の検証でもある。

5.1.3. アンケートの実施

アプリケーション操作テストの実施後、ヒアリングとアンケートを実施した。アンケートの質問項目は以下のとおりである。なお、居住地と使用端末機種については、ヒアリングにて調査した。

- ① 属性（性別、年齢層、居住形態、使用機種）
- ② アプリケーションの操作難易度
- ③ 避難者名簿の情報をアプリケーションで登録することに対する意識
- ④ 災害用伝言板などへ登録することに対する意識
- ⑤ 安否情報登録経験の有無
- ⑥ メール、SNS、ラインなどの利用頻度

5.1.4. アンケートの結果

回答者の属性は、男女の割合については女性が 74%、男性が 26%であった（図 5-1）。年齢層では 70 代が最も多く、続いて 40 代、30 代となっている（図 5-2）。調査対象者全員が社会人であり大学生を含め学生への調査は行っていない。

アプリケーションの難易度については、全年齢では「簡単」と回答した人の割合は全体の 52%、「簡単」あるいは「やや難しい」と答えた人の割合は 80%であった。高齢になるにつれ、「簡単」と回答する人の割合は減少し、特に 70 代では「簡単」と回答した人はいなかった。（図 5-5）。40 代以下では、「簡単」と回答した人の割合は 76%、「簡単」あるいは「やや難しい」と回答した人の割合は 96%となった（図 5-6）。

避難者名簿の情報をアプリケーションで登録することに対する意識は、各年齢層で概ね便利であるとの回答であり、全体でも 87%の人が「便利」との回答であった（図 5-7）。

災害用伝言板などのサービスへ登録することに対する意識については、「便利であり必要」および「したくないが必要」と回答した人の割合は 87%におよぶ。そのうち「したくないが必要」の割合は 15%であり、必要性を理解しつつも個人情報への懸念を感じていることが分かった（図 5-8）。

スマートフォンやパソコンから安否情報登録をしたことがあるかの質問に対しては、「登録したことがない」と回答した人の割合は 70%であった。また、「登録をしたことがある」と回答した人の割合は全体の 30%に満たなかった。70 代では登録したことがある人は無く、登録経験のある割合が高かったのは 40 代であった（図 5-9）。

メール、SNS、ラインなどの利用頻度については、「ほぼ毎日」と回答した人の割合は全体の 72%だった。また、40 代では全員が「ほぼ毎日」と回答した。一方、70 代では週に 1 回程度、あるいは利用しないと回答した人の割合は 64%であった（図 5-10）。

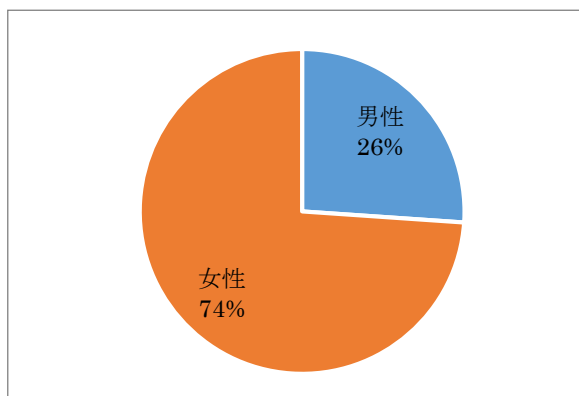


図 5-1 回答者の属性 (性別)

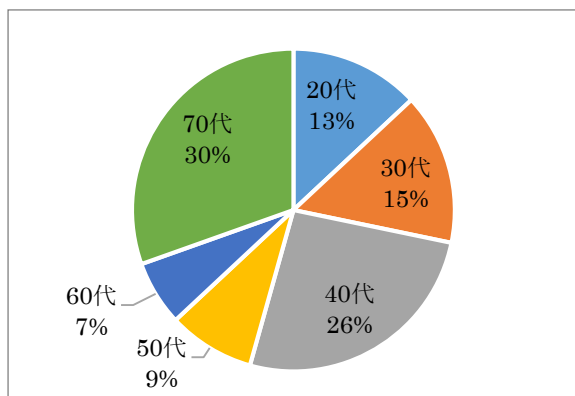


図 5-2 回答者の属性 (年代)

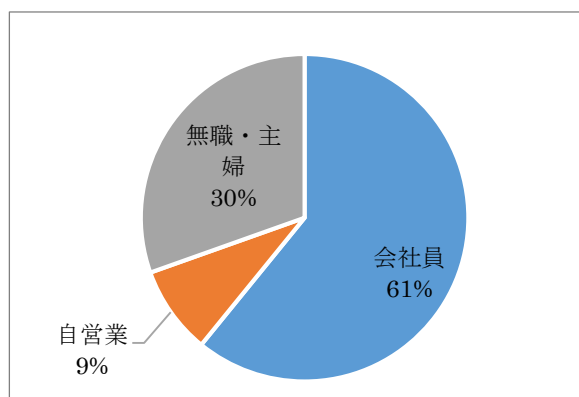


図 5-3 回答者の属性 (職業)

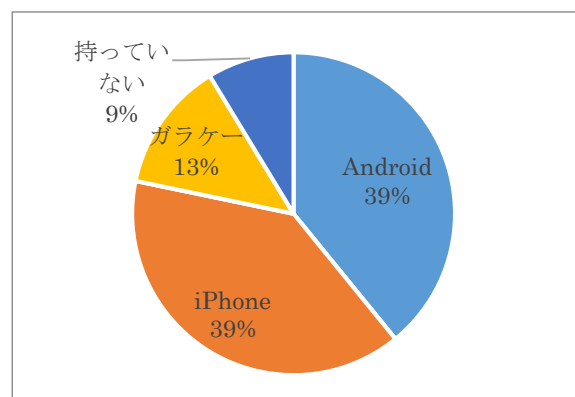


図 5-4 回答者の属性 (機種)

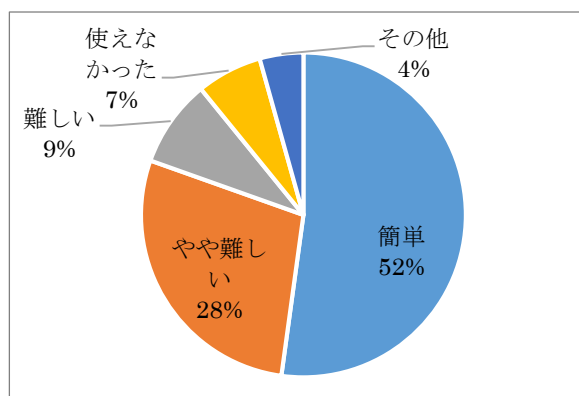


図 5-5 アプリケーションの難易度 (全年齢)

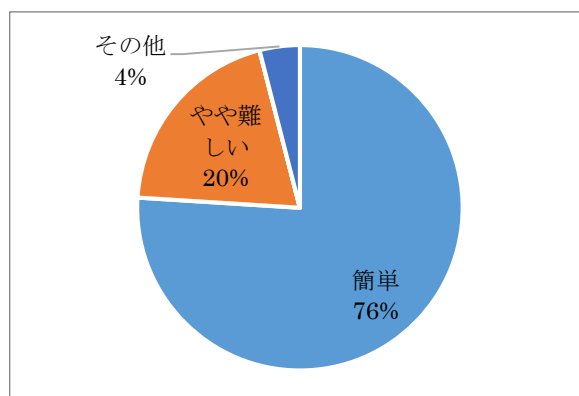
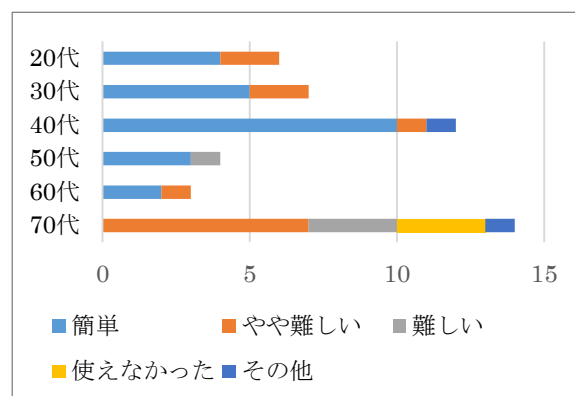


図 5-6 アプリケーションの難易度 (40代以下)

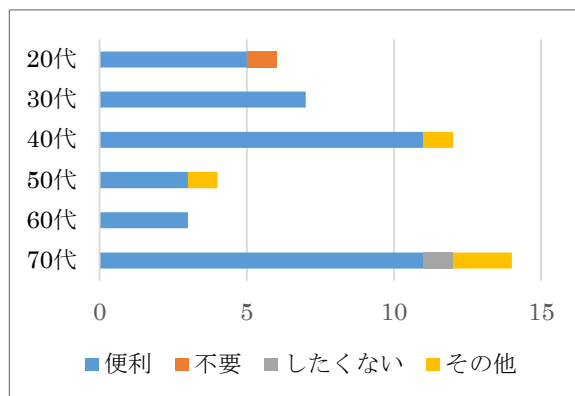
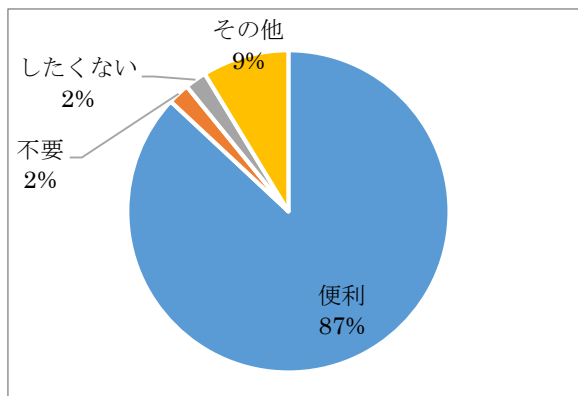


図 5-7 避難者名簿の情報をアプリケーションで登録することに対する意識

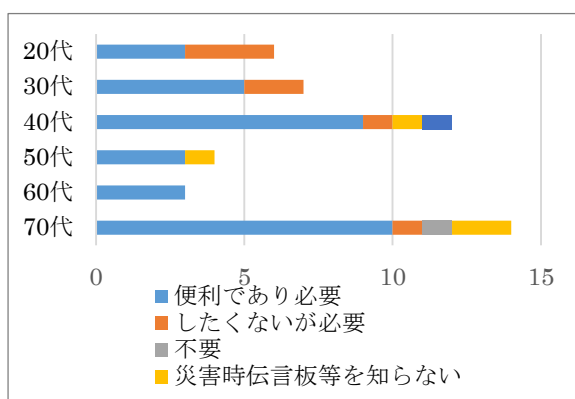
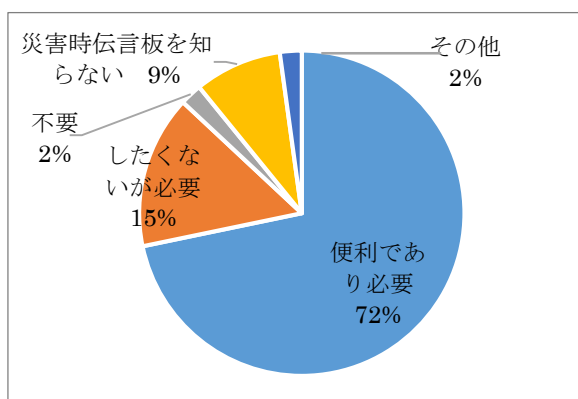


図 5-8 災害用伝言板などへ登録することに対する意識

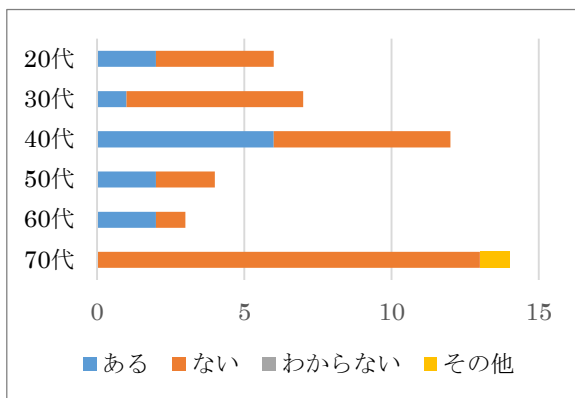
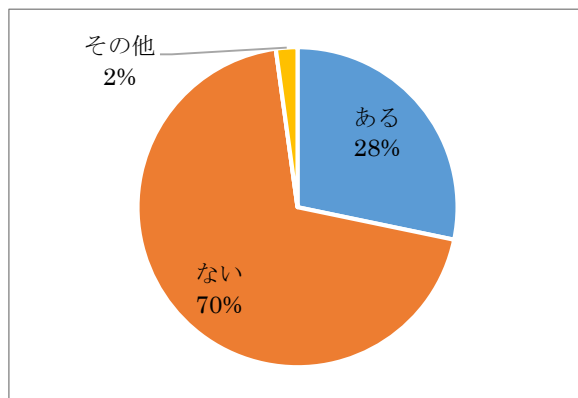


図 5-9 安否情報登録経験の有無

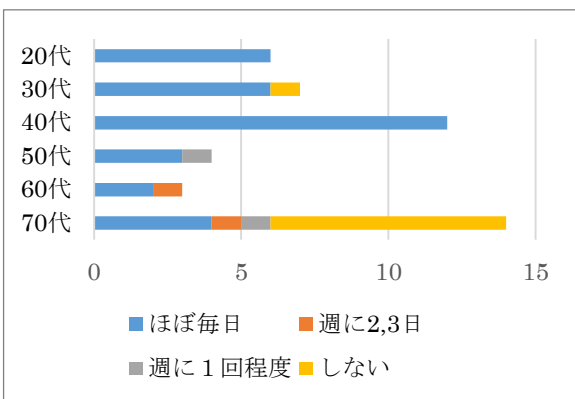
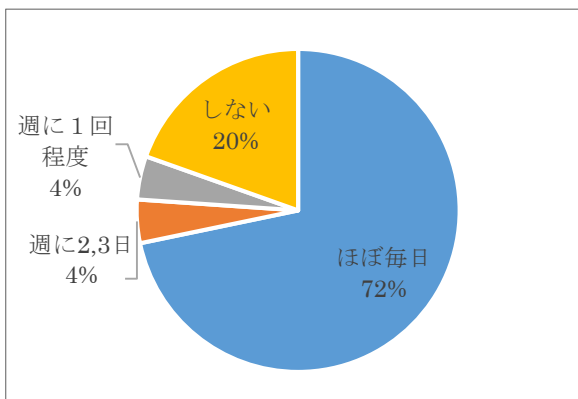


図 5-10 メール、SNS、ライン利用頻度

5.2. 自治会役員へのインタビューの実施

災害時の避難所における避難者管理などの実質的な運営を担う主体は地域の自主防災組織のリーダーなどである。避難所運営や防災訓練における協働型安否情報の共有について各地域で自治会役員をされている3名の方にインタビューを実施した。各地域の情報は表5-1のとおりである。

表 5-1 インタビュー対象自治会データ

	大阪市 N 区	和歌山市 N 地区	堺市 H 区
基本情報	マンション 14 階建, 約 50 戸 分譲部分と 賃貸部分	人口 約 4000 人 弱	マンション 19 階建, 約 100 戸 分譲部分と 店舗, 医院, 教室など
年齢	20～80 代	高齢化率 27%	30～70 代
防災訓練	実施なし	2 年に 1 回 実施 2015 年は 約 600 人参加	年 2 回実施

5.2.1. 大阪市 N 区

大阪市 N 区では、今年で通算 5 年間、自治会役員をしているマンション自治会役員 50 代の女性にインタビューを行った。地震災害の場合、指定避難所に行くことはあまり想定しておらず、特にエレベーターが止まった場合、高齢者は避難所に行かない可能性が高い。マンションが孤立状態になったときのことが不安であるため、外部に伝えるしくみがあると便利で安心とのことだった。また、マンションでは住民同士のつながりが薄く、災害時にマンション内にどれくらいの人がいるのかを把握することが困難である。そのため外部に伝えるしくみがあると便利で安心とのことだった。

5.2.2. 和歌山市 N 地区

和歌山市 N 地区の連合自治会役員の 70 代男性にインタビューを実施した。この方は、連合自治

会役員のほか公民館長と社会福祉協議会会長もされている。N 地区は高齢化率が高く、スマートフォンの普及率という点において指摘いただいた。避難所に来る人は高齢者が多く、情報登録を行うようなボランティアが集まるのかが懸念される。さらに、社会福祉協議会会長の立場から要配慮、要援護者の情報を家族以外の代理入力者がどこまで調査できるのかなどの指摘もあった。また、停電によるスマートフォンやタブレット端末のバッテリー切れや通信環境への言及があった。通信の復旧は田舎ほど遅く、復旧した場合も、通信環境が不安定な状態で登録作業に支障がでるのではとのご意見であった。

5.2.3. 堺市 H 区

堺市 H 区では 60 代のマンションの元自治会役員の方にインタビューを行った。過去 2 期 4 年間マンションの自治会役員と H 地区連合自治会役員の経験を持つ。このマンションでは防災訓練は実施しているが、参加率は低く防災意識が低い。このしくみは、スマートフォンでの登録のため、利用できる人は多いと思われるが、周知方法が課題である。また、マンションは引っ越しで入れ替わりが激しいため個人情報の管理が難しいとのことであった。

5.3. 自治体職員へのインタビューの実施

本研究で提案する協働型安否情報の共有システムは、最終的に集約したデータを自治体、消防、警察、社会福祉協議会などの組織と共有し、被災者の救援、充実した支援に役立てることを目指している。そこで、行政面からの検証として自治体の職員の方に本研究のしくみについてインタビューを実施した。インタビュー実施自治体は以下の通りである。

- ① 大阪市住吉区地域課 職員 3 名
 - ・実施日：12 月 1 日
 - ・方 法：対面
- ② 宮城県登米市企画部企画政策課 職員 1 名
 - ・実施日：12 月 25 日～1 月 8 日，22 日
 - ・方 法：メールおよび電話

5.3.1. 大阪市住吉区

大阪市住吉区は、地域防災に関し大阪市立大学の都市防災教育研究センター（CERD）^[62]と連携して取り組んでいる。住吉区地域課の職員の方へ「協働型安否情報の共有」についてデモンストレーションを行い、ヒアリングを実施した。その結果、機能面と運用面についてご指摘をいただいた。

機能面については、アプリケーションの操作性と、データに関するセキュリティ面への言及があった。アプリケーションの操作性、つまり、あまり複雑な操作では高齢者を含め住民に普及・浸透しないため、操作は極力容易にする必要があり、なおかつ、収集する情報項目数との兼ね合いが重要とのことであった。また、セキュリティ面については、オープンソースソフトウェアを用いた点でセキュリティ対策はどの程度可能かが課題であるとのご指摘をいただいた。

運用面については、安否確認が迅速にできる点とアプリケーション自体が無料で使用できる点で評価をいただいた。課題は、実施している行政サービスとの関連性をどのように整理していくかという点であった。具体的には、2013年の災害対策基本法の改定にもとづき、自治体で作成している災害時要援護者の名簿台帳との連携など運用面も含めたさまざまな検討が必要とのことであった。

住吉区の場合、名簿台帳は、現在、すでに紙媒体で地域の自治会などと情報の共有を図っている。安否情報を避難所あるいは町会単位で集約する方法も可能性として考えられるが、災害発生時に紙媒体の台帳とスマートフォンで収集し電子化された安否情報のデータベースをどのようにリンクさせ管理するか運用面の整理が必要である。最終的に、安否確認システムに行政が取組む必要性は認識するものの、こうしたシステムを進めていく場合、既存のサービスとの関連性や運用面での整備が不可欠であるとのことだった。

5.3.2. 宮城県登米市

宮城県登米市は、3.3節にあるように、東日本大震災の教訓から、プロトタイプではあるが住民用アプリケーションを開発し実証実験を行っている。担当者である企画部企画政策課の情報システム係の職員の方へインタビューを実施した。安否情報のアプリケーションの可用性、必要性は認識しつ

つも、情報登録にあたり運用面での配慮が必要とのご指摘をいただいた。

安否情報を登録することについては、東日本大震災のような未曾有の災害発生時においても、DV被害者をはじめ問題を抱えている住民は、公表（あるいは問い合わせ）自体に難色を示すという点である。そのため、氏名をカナカナ表記にしている自治体も少なくないとのことであった。「誰からも確認される」デメリットへの十分な配慮が必要である。この点について、今回、作成したアプリケーションの「安否情報の公開の有無」および「安否情報の問い合わせへの回答の可否」の項目は、評価できるとのことであった。

また、安否情報の登録をするボランティアの確保の難しさについてご指摘があった。ボランティアによる入力を実現するためには、避難所開設と同時に直後には、その場にボランティアが存在する必要がある。災害発生直後は道路や橋梁の損壊による通行止め等がありボランティアが現地で活動出来る時期は避難所開設から相当遅くなる。また、地元ボランティアは、自らが被災者となることから直後の活動には課題があるとのことだった。

安否情報を自治体と住民が確認できるツールとしての位置づけにも言及があった。住民が登録する場合、どのように普及させるのかも検討が必要である。安否情報の収集に自治体に関わるとなると、登録すれば支援が受けられると思う人もでてくる懸念がある。東日本大震災の際、登米市では当初、避難者名簿を手書きで管理しており、その後、避難所担当職員が名簿をエクセルで管理した。エクセルで入力するデータは町会ごとに取りまとめたが、一家族について約5分から10分ほどヒアリングに要し、避難所にいる人全員の把握に丸一日要したとのことである。このデータ収集の作業をNPO法人などが主体となってアプリケーションで行う形であれば、非常に評価できる有用な取組みになるとのご意見をいただいた。

最後に、災害時の避難所においては近隣の市町村からの避難者も多いことから、アプリケーションは単独の自治体で利用するのではなく、広域で利用することが必要であるとのことだった。

6. 考察と今後の課題

本章では、安否情報の登録用アプリケーションおよび情報登録の運用を中心に、災害時に発生するライフライン寸断の影響もあわせて考察を行った。安否情報の登録用アプリケーションについては、操作性、登録項目、登録の経験値について考察した。また、情報登録の運用については、「協働」という手法の視点から考察を行った。さらに、これらの考察を踏まえ、今後の課題について述べる。

6.1. 安否情報登録用アプリケーション

6.1.1. 操作性

操作性については、アンケートの結果から、難易度に影響を及ぼしている要因を分析し改善点を考察した。操作性の難易度に影響を及ぼしている要因としては、アプリケーションを操作する年齢層とアプリケーション自体の操作性の二つが考えられる。そして、アプリケーションについての操作説明が不足していた点も大きく影響していることがわかった。そこで、フォーム画面の改良と操作マニュアルを充実させることで対応を図っていくこととした。

まず、年齢層という要因については、アンケートから、高齢者ほど操作についてハードルが高いことが裏付けられた。操作が「簡単」と回答した人の割合は全年齢では 52%であったのに対し、40 代以下では全体の 76%の人が「簡単」と回答しており大きく差が開いた。高齢になるほど、「簡単」と回答する人の割合が減少していることが示され、スマートフォンを所持しない可能性が高いことから、年齢層は操作性の難易度に影響を及ぼす要因と考えられる。

他方、アプリケーション自体の操作性という要因については、20 代、30 代というスマートフォンの利用頻度が高い年齢層においても、アンケートで「やや難しい」と回答した人がいたことから推察される。「やや難しい」と回答した人の割合は、全年齢においては 28%であり、40 代以下においても 20%という結果であり、「やや難しい」と回答した人は、ほぼすべての年齢層において存在している。こうしたことから、スマートフォンの利用頻度が高い年齢層においては、アプリケーシ

ン自体の操作性が、難易度に影響を及ぼす要因となっていることが示された。

高齢者にも理解しやすく、アプリケーションの操作性を向上するためには、フォーム画面の改良とマニュアルの充実があげられる。操作開始画面の表示の改良については、スマートフォンの画面上で次の動作への指示をテキストで表示し対応することとした。また、マニュアルについても、避難所で操作のみを行う場合に対応した情報登録編のみや、高齢者へ対応した簡易版マニュアルの作成が必要であると考ええる。

現在のわが国におけるスマートフォンは Android 端末と iPhone で大半を占めている。操作テストの際のヒアリングにおいても、Android 端末と iPhone のユーザーの割合は、ほぼ同じであった。本研究で用いたオープンソースソフトウェアは、Android 端末での利用であったが、操作性の難易度は、機種に対する操作の慣れも影響すると考えられる。今後はスマートフォンの OS 環境に影響されないオープンソースソフトウェアでのカスタマイズも検討する必要があると考える。

こうした中で、現段階で、アプリケーションの操作について「簡単」および「やや難しい」と回答した人の割合が全体の約 80%、40 代以下において 96%という値を示したことは、アンケートの年齢層の構成を考慮すると、操作性については一定の評価が得られたことを示していると考ええる。

6.1.2. 登録項目

登録項目については、項目が多いためもう少し簡単に登録をしたいという要望が多かった。簡単な操作の要望には、1 画面に複数の項目を表示することとし、バッテリーの消耗という点と情報の有効性を考慮した結果、動画や音声は項目に含まず写真のみを登録項目とした。ライフラインの状況については、在宅被災者への救援物資の配布など被災者支援拠点の点からも検討の余地がある。

登録項目の表記には、多言語化に加え容易に理解ができるイメージ図などを挿入した形で提供する方法が望ましいと考える。災害時の用語は馴染みが薄く外国人には理解されにくい。統一された防災情報や安否情報のピクトグラムなども文字とともに表記すれば、外国人にも理解しやすく利便性も高くなると考える。さらに、収集したデータ

を他の機関や組織に提供するといった汎用性を考慮した表記方法を検討する必要があると考える。

6.1.3. 登録経験

安否情報の登録経験の有無については、登録したことがあると回答した人の多くは、職場で働く現役世代であり、70代では安否情報を登録したことがあると回答した人はいなかった。つまり、現役世代は、職場や学校などで安否確認システムを導入している場合、災害訓練などを通して安否情報の登録を経験している可能性が高いと推察する。今回の実施したアンケートの回答者には学生は含まれていないが、実際、大阪市立大学においても学生を対象に安否確認システムを導入している。今後は安否情報の登録を経験したことがある人の割合は増えてくるものと考えられる。

しかしながら、現状は安否確認システムを導入している職場や学校ばかりではない。また、そのような組織に属さない人も多い。安否確認システムを導入している場合においても、システム自体の浸透といった課題もある。したがって、安否情報登録の経験を深めるためには、平常時の地域における防災訓練などで安否情報の登録操作を実施し、周知することは非常に有用であると言える。

6.1.4. 追加機能

今後、検討したい追加機能として、一度登録した基本情報の取込みと更新情報の入力機能がある。現時点では、安否情報を送信するとデータは「送信済」として保存される。この送信済のデータから基本情報を取り込み、次の登録時に省略できれば、登録が容易となり利便性が向上する。現時点では、内容に変更が発生した場合、改めて登録が必要である。避難所を移動あるいは退所した場合の追加情報を、アプリケーションで時系列に入力が可能であれば、被災者情報の履歴の管理が容易となり、より正確な避難所管理につながる。

6.2. 情報登録の運用について

6.2.1. 協働の有用性

情報登録の運用については、住民へのアンケー

トおよび自治体職員へのインタビューの結果から、避難者名簿の作成を目的とし、安否情報の収集に住民との「協働」を行うことは十分有用であると考えられる。「協働」を活用する場面としては、自治体の災害対策本部などが避難者名簿のデータを取りまとめる場合において、その前段階の収集作業が考えられる。アンケートの結果から、避難者名簿の情報を住民自身がアプリケーションで登録することに対し、「便利」と回答した人の割合は全体の87%に及んだ。このことは、東日本大震災以降の住民意識の変化が大きいと考える。個人情報登録することに対する抵抗感以上に、安否情報を求める意識の高さの表れと考える。この住民の意識変化は、「協働」を進める上で有効であると考えられる。

一方、「協働」の課題点としては、高齢者や災害時要援護者の情報登録である。通信利用動向調査^[16]、住民アンケート、自治体役員および自治体へのインタビューから、高齢者のスマートフォンの普及率の低さと操作においても高齢者が一人で情報登録を行うことは容易ではないことが示された。こうした状況を想定し、本研究では、高齢者の情報収集を支援するため、代理者入力を提案した。代理者として想定される人は、家族および地域住民を含めたボランティアである。代理者入力で課題として考えられることは、災害発生後の迅速なボランティアの確保、ならびに災害時要援護者や特別な配慮を必要とする人の心理的負担である。

ボランティアの確保の難しさについては、被災地外および被災地内のボランティア、それぞれについて課題がある。まず、被災地外から受け入れるボランティアの場合、被災地への道路状況や現地の受入れ体制が整っていないといった問題から、現地で活動出来る時期は避難所開設からかなり遅れる。また、被災地内の地元ボランティアの場合においても、自らが被災者となることから、災害発生直後からボランティアとして活動が可能な人は、かなり限定される。

災害時要援護者や特別な配慮を必要とする人の心理的負担については、ボランティアが必要な情報を聞き出すことができるかという質的な点が重要となる。災害時要援護者などが家族以外の人に必要な情報を伝えることに対して、心苦しい、迷惑をかけてしまうといった心理的負担が考えられる。災害時要援護者や特別な配慮を必要とする人の情報が避難所運営者側にうまく伝達されるよう、

ボランティアに対する教育は非常に重要であり、また、「協働」を行う上で取り組む必要があると考える。

このように、「協働」を有効的に行う上で、ボランティアの存在は重要な鍵となる。ボランティアの人材確保においては、潜在的にボランティア活動に参加できそうな人に対し、平常時から協力依頼をしておくことがあげられる。例えば、その地域に通勤、通学する人なども一例である。特に、地元大学生などは安否確認システムの登録経験のある場合が多く、地域の避難所などでボランティアとして活動することが期待され、日ごろより、できるだけ多く協力を求めておくことが重要である。さらに、継続的な情報発信を行うことによって、ボランティア活動への意識向上を促進させ、ボランティア活動についてのスキルアップを図ることも重要である。こうした活動は人材育成や社会とのつながりとの強化といった効果を生み出すと考える。つまり、「協働」は、高齢社会における人口減少への対応という点とは別の側面での意義も期待されると考える。

6.2.2. 安否情報の集約単位

安否情報の集約単位としては、「避難所」単位をベースとして集約することが望ましいと考える。単位としては、「避難所」、「連合町会(連合自治会)」、「小学校区」、これらの上層単位の市や区といった「基礎自治体」がある。まず、本研究での提案は、避難者名簿の作成であることから、「避難所」、「連合町会(連合自治会)」、「小学校区」が考えられる。つぎに、考慮する要因として、地域に避難所が複数存在する場合があること、その地域に通勤・通学している地域住民以外の人も存在する可能性があること、地域住民の中には町会・自治会に加入していない人が存在すること、ならびに避難所に行かず自宅で避難する在宅被災者への支援も考慮する必要があることなどが考えられる。

こうしたことから「避難所」をベースとし、その避難所から支援をうける登録をした人を追加して管理することを提案する。地域によってさまざまであるが、連合町会(自治会)の構成員人数は、地域の居住者数からすると、数千人から一万人を超える場合まであり、人数からも、「避難所」単位をベースにした管理が有効的であると言える。ま

た、マンションはマンション自治会として、連合自治会と別の集約を行ったほうが管理しやすい場合がある。ただし、データの収集活動は町会(自治会)で行うなど幅を持たせた管理が災害時の状況に即していると考える。

6.2.3. 地域特性

「協働型安否情報の共有」は、前項で考察したように、避難者全体に対しスマートフォンの操作可能人数が大きく影響する。例えば、高齢化率が比較的高い地域であっても、通学・通勤などで昼間人口が高い地域の場合には有効である可能性がある。地域住民でない場合、事前の準備をしていない人が多く、かつスマートフォンの操作や登録作業自体に問題がない年齢層が多いと考える。そのため、特別な事前準備を必要としない本研究での提案は非常に有用であるとともに、スマートフォンの操作可能な人数を確保できる可能性が高いためである。

また、同様の理由から観光客が多い地域においても有用であると言える。外国人の存在も想定されるため多言語化が不可欠である。本研究で提案するアプリケーションは多言語での表示が可能であり、こうした環境においても活用でき有用である可能性が高い。

6.3. ライフライン寸断の影響

ライフラインの寸断は災害時には当然想定すべきことであり、本研究で提案する協働型安否情報の共有も影響を受けることはほぼ間違いない。特に混乱の要因である停電と通信の途絶による影響について考察する。停電が発生し、登録作業を行うスマートフォント、タブレット端末、安否情報のデータを管理するパソコンなどの機器類もバッテリーが切れてしまった場合、ライフラインが復旧するまで使用できなくなる可能性が高い。また、通信の途絶により、登録した情報をサーバーに送信が出来なくなると考えられる。

バッテリーの持続を保つためには、安否情報の登録時間をできるだけ短縮する必要がある。ライフラインが寸断されている場合には、まず、個人識別に必要な基本情報(氏名、年齢、性別、現在の状況)のみを登録し、その後、追加で情報を登

録するといった運用で対応する必要がある。通信障害により、サーバーへ送信できない場合は、直接、スマートフォンを管理用パソコンへつなぎ、データを取り込む方法が考えられる。本研究では、直接、取り込んだデータを集約画面に表示させる方法の検証までは至っていないことから、この方法については今後の課題としたい。また、バッテリー切れを起こしたくないという心理から安否情報登録を控えようとする可能性も想定される。こうした場合には、避難所設置の端末を使用したり、紙媒体の安否情報カードを併用したりするなどに対応するべきと考える。

管理用サーバーについては、停電と通信の寸断の影響として、復旧するまでの一つの対応として、通信ネットワークの利用が可能となる移動式サーバーなどがある。また、電力が復旧した場合でも供給が不安定な状況で、管理に支障をきたすことが考えられる。また、災害時ということで、アクセス数、データ量の急増によるサーバーへ負荷も考慮が必要である。この点については、クラウドサーバーで規模の拡大や縮小などを行うなどの対応が必要である。

6.4. 今後の課題

6.4.1. 個人情報の取扱いとセキュリティ管理

個人情報の取扱いについては、情報登録の運用において、ボランティアが登録を代理で行う場合、災害時という状況下でどの程度まで個人情報を収集するかという質的な課題を検討する必要がある。現状における対応は、ボランティアが情報を収集する際に、ボランティア個人の端末にデータを残さないため、避難所で適当な台数のタブレット端末を準備し、それを使って入力することが望ましいと考える。また、災害時要援護者の名簿情報といった既存の運用との連携の際も、取扱いには十分に注意する必要がある。

集約されたデータのセキュリティに関しては、設定条件によるデータのセキュリティと、パソコンなど管理用端末などの設置場所や施設など物理的な面に留意する必要がある。ODK aggregateでは管理者がアクセス権限を設定することができる、つまり、データの投稿、投稿されたデータの編集など限定して権限を付与することが可能であ

る。本研究では、アクセス権限付与とその検証までは至っていないため、今後の課題としたい。

また、これらの情報をいつまで管理するかという点については、本研究では発災直後からの避難所開設中での管理を主な利用目的と考えるため、指定避難所が閉鎖するまでと考える。

6.4.2. 現状の避難者名簿

避難者名簿は、多くの自治体が作成している避難所運営マニュアルの中で作成手順などが記載されており、標準的な様式なども作成されている。調査した避難者名簿は世帯単位の作成フォーマットとなっている例が多く見られた。これは、避難所の移動や退所は世帯ごとに行われる場合や、義援金など被災者支援の面からも世帯単位で管理されることが多いことが理由と推察する。世帯単位の避難者名簿は、世帯ごとの一括管理に適している一方、データ化する場合、個人単位での記録やニーズの配慮などの管理には扱いづらい。紙媒体の避難者名簿は、世帯単位と個人単位の管理がきわめて煩雑であると考えられ、避難者名簿をデータ化することにより、個人と世帯、さらに自治会・町会などリンクさせた管理へと発展できる。

また、避難者名簿の様式は各自治体で作成・運用されているため、安否情報の項目が統一されていない。東日本大震災のような広域に被害がおおよぶ災害では、避難生活は長期に渡り、その間に転居する場合もある。安否情報の項目の統一化が図られると、避難者名簿の情報を居住地が変更した場合も被災者支援の情報として展開できる。

6.4.3. マイナンバー制度との連携

2016年1月から開始したマイナンバー制度と安否情報の登録を連携する活用も今後の展開が考えられる。マイナンバー制度は、現在は税の一元管理を目的としているが、災害時の情報に関しても適用が可能である。安否情報、家屋被害情報などから罹災証明の発行に活用が可能であり、義援金の配布にも活用できる。しかしながら、情報漏洩が発生した場合のリスクの大きさが現段階では不透明である。マイナンバー制度は開始したばかりであり、安否情報との連携は国民全体の習熟度に伴い検討していくべきであると考えられる。

7. おわりに

本研究では、災害時に住民がスマートフォンを用いて自らの安否情報を登録し、その情報を地域コミュニティと共有する「協働型安否情報の共有」を提案した。データ化された情報を集約することで、迅速な避難者名簿の作成が可能となる。つまり、各避難所にいる避難者の人数、避難者の既往症や配慮すべき状況など属性情報の把握が容易となる。これにより災害時の効率的な避難所運営と被災者支援が可能となる。

オープンソースソフトウェアを用いて安否情報の登録用アプリケーションを作成し、住民に対して、アプリケーションの操作テストならびにアンケートの実施を行った。また、自治会役員および自治体職員に対しては、インタビューを実施し評価を行った。それをもとに、「低コスト」、「避難所運営の効率化」、「使い慣れた手段」および「高齢社会への対応」を柱とする本研究の高齢社会における有用性、実用化の可能性を検証した。

検証の結果、安否情報をデータ化し共有することは、住民、自治会役員、自治体職員のいずれの立場からも理解が示された。すなわち、本研究で提案した「協働型安否情報の共有」は、災害時における避難者の把握や迅速な情報共有に十分有用であり、被災者支援拠点として避難所運営を図る上でも有意義であることが示された。また、災害時に有効に機能し実用化していくためには、アプリケーションの改良、収集・管理といった運用方法、および地域の特性など、十分に検討する余地が残されていることも明らかになった。

低コストでの実現と避難所運営の効率化の目標については、プログラム知識を必要とせず、オープンソースソフトウェアをカスタマイズして、安否情報の登録用アプリケーションを作成できると、データ化により自動集計が可能になることで避難所運営の効率化へとつながることで十分有効であり実用化の可能性があることが示された。さらに関連各所との連携も容易となり被災者支援の効率化が期待されると言える。また、使い慣れた手段については、住民への操作テストとその後のアンケートの結果から、スマートフォンの利用頻度の高い年齢層において、操作性について一定の評価が得られた。住民自身が安否情報を登録することに対する意識についても概ね肯定的な結果

であり、災害時という状況下において協働に対する住民の意識は概ね評価されたと言える。

その一方で、高齢者層の登録作業が、今後の検討すべき課題として明らかとなった。高齢者層、とりわけ 70 代においては、アンケート結果から登録操作に対する意識として容易であるという回答は得られず、スマートフォンを所持しないといった理由から、物理的に操作ができない人も数名いた。そこで、本研究では代理者による登録、すなわちボランティアを活用した登録の試みを提案した。そして、ボランティアの確保、ボランティアの情報収集力や精度、個人情報の取扱いといった検討すべき課題が示された。また、現行の行政サービスとして実施されている要援護者名簿の地域への提供とどのように連携するかを明確にする必要性も明らかになった。

これらの結果から、本研究で提案する「協働型安否情報の共有」は、スマートフォンを操作できる人がある程度確保できる状況においては非常に有用である。しかしながら、被災地の状況によってはスマートフォンだけの対応では、不十分であることも同時に示された。そうした中で、「協働」を有効に機能させるためには、既存のしくみや行政サービスとの連携のあり方や複合的な取り組みを検討するとともに、地域特性を十分に考慮し災害時にどのような方法で収集を図るのが最適であるかを検証し事前に準備することが重要であると言える。

最後に、東日本大震災の発生からすでに 5 年が経過するが、またもや、熊本地震により被災地では厳しい現実がつけつけられている。熊本地震において被災され、今もなお、困難な状況にある方々には心よりお見舞いを申し上げるとともに、一日も早く復旧し日常生活を取り戻せるよう切に願うものである。本研究が、災害時に有効に機能するための情報共有のあり方についての示唆となり、災害時に多様な被災者の支援となる枠組みが広がっていくことを期待する。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導ご鞭撻いただきました大阪市立大学大学院創造都市研究科都市情報学専攻ベンカテッシュラガワン教授に深謝申し上げます。

業務ご多忙の折、現場ならではの様々なご意見やご指摘をいただきました大阪市住吉区役所地域課、ならびに、登米市企画部企画政策課の職員の方々には、心から御礼申し上げます。和歌山市をはじめ、堺市、大阪市ほか各地域では多くの方々に、本研究に対する調査にご協力いただきました。各地区自治会会長と住民の皆様には心から御礼申し上げます。「被災者支援システム」全国サポートセンター長の吉田稔氏、応用技術株式会社の林博文氏には様々な点でご助言をいただきました。心から御礼申し上げます。

文献目録

- [1] みんなでつくる地区防災計画,
<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/chikubousai/>. [2016.5.4].
- [2] “平成 26 年版 消防白書”, 総務省消防庁
<http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h26/h26/index2.html#part3>. [2016.1.20].
- [3] “平成 25 年版 高齢社会白書 (全体版)
東日本大震災における高齢者の被害状況”, 内閣府,
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2013/zenbun/s1_2_6_07.html. [2016.5.4].
- [4] “震災関連死の死者数等について”, 復興庁,
<http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat2/sub-cat2-6/20140526131634.html>. [2016.1.16].
- [5] “災害対策基本法等の一部を改正する法律 (平成 25 年法律第 54 号)”, 内閣府,
http://www.bousai.go.jp/taisaku/minaoshi/kihonhou_01.html. [2016.5.4].
- [6] 山崎栄一, 自然災害と被災者支援, 日本評論社, 2013, pp. 96-133.
- [7] 『避難所』から『被災者支援拠点』へ
多様なニーズに応える・備えるために, 日本財団次の災害に備える企画実行委員会, 2014, pp. 4-12.
- [8] 東日本大震災支援 一般社団法人 チーム王冠, <http://team-ohkan.net/>. [2016.1.9]
- [9] 岡田広行, 被災弱者, 岩波書店, 2015, pp. 45-72.
- [10] “被災者生活支援チーム”, 内閣府,
<http://www.cao.go.jp/shien/>. [2016.1.20].
- [11] 臼井真人, 畑山満則, 福山薫, “地域コミュニティでの情報システムを用いた安否確認に関する研究”, 地域安全学会論文集, 2012, (16-18), pp. 11-20.
- [12] 有馬昌宏, 杉澤泰弘, 西川英治, 小田稔, 有馬典孝, “分散型災害時住民避難・安否確認支援システムの構築の可能性”, 地域安全学会梗概集, 2011, (28), pp. 81-84.
- [13] “「災害時の自治体及び住民間の情報共有システムの実証実験」の開催について”, 登米市,
www.city.tome.miyagi.jp/pressrelease/documents/261031.pdf, [2016.5.4].
- [14] “平成 26 年版 情報通信白書 主な情報通信機器の普及状況 (世帯)”, 総務省,
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/html/nc253110.html>. [2016.1.9].
- [15] “防災アプリケーション基本提案書 事例集 V1.2”, APPLIC(一般財団法人 全国地域情報化推進協会),
http://www.applic.or.jp/app/ap_2014seikapdf/APPLIC-0003_1-2015.pdf. [2016.5.4].
- [16] 防災情報 全国避難所ガイド,
<http://www.hinanjyo.jp/>. [2016.1.9].
- [17] 首相官邸(災害・危機管理情報) (@Kantei_Saigai) Twitter,
https://twitter.com/Kantei_Saigai?lang=ja. [2016.1.9].
- [18] “災害が起きた時の情報源(Twitter)”, Yahoo!天気・災害,
<http://guide.rescue.yahoo.co.jp/bousai/socialmedia/>. [2016.5.4].

- [19] “平成 26 年版 情報通信白書 インターネットの利用目的”，総務省，
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/html/nc253130.html>. [2016.5.7].
- [20] “国民保護法とは”，内閣官房 国民保護ポータルサイト，
<http://www.kokuminhogo.go.jp/arekore/kokuminhogoho.html>. [2016.5.4].
- [21] “国民保護 安否情報システムを利用した安否情報事務処理ガイドライン”，総務省消防庁，
http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList2_1.html. [2016.1.9].
- [22] 田中淳，吉井博明編，災害情報論入門（シリーズ災害と社会 7），株式会社弘文堂，2008，pp. 108-113.
- [23] 廣井脩，“災害放送の歴史的展開”，放送学研究，1996，(46)，pp. 11-15.
- [24] 中村功，廣井脩，“災害時の安否情報とメディアミックス”，東京大学社会情報研究所調査研究紀要 10，1997，pp. 155-157.
- [25] “安否情報伝達の沿革”，総務省消防庁，
www.fdma.go.jp/html/kokumin/kento1/kento_051207_a10.pdf. [2016.5.4].
- [26] 池田謙一編，震災から見える情報メディアとネットワーク（大震災に学ぶ社会科学第 8 巻），東洋経済新報社，2015，pp. 27-32.
- [27] 村上圭子，“東日本大震災・安否情報システムの展開とその課題：今後の議論に向けて”，放送研究と調査，2011，61(6)，pp. 18-33.
- [28] “NTT 公式ホームページ”，
<http://www.ntt.co.jp/index.html>. [2016.5.4].
- [29] 井澤志充，木本雅彦，多田信彦，三輪信介，大野浩之，篠田陽一，“IAA システムの現状とその課題”，コンピュータソフトウェア，2011，18(6)，pp. 27-42.
- [30] パーソnfファインダー（安否情報）日本，
<https://www.google.org/personfinder/japan>. [2016.1.10].
- [31] Picasa，<http://picasa.google.co.jp/>. [2016.1.28].
- [32] コンピューターテクノロジー編集部編，IT 時代の震災と核被害，インプレスジャパン，2011，pp. 10-36.
- [33] “平成 26 年版 消防白書”，総務省消防庁，
<http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h26/h26/index2.html#part3>. [2016.5.4].
- [34] anpi レポートプロジェクト，
<http://anpitr.tumblr.com/>. [2016.1.10].
- [35] “災害時情報センターのご案内”，Facebook，
<http://ja.newsroom.fb.com/news/2014/10/safetycheck/>. [2016.1.10].
- [36] 安否情報まとめて検索 - J-anpi，
<http://anpi.jp/top>. [10 1 2016].
- [37] Familoca（ふぁみろか）とは，
<https://familoca.com/contents/guide/service.php>. [2016.1.8].
- [38] つながったワー，<http://tower.kochi-ct.jp/>. [2016.1.10].
- [39] “The Internet of Things モノのインターネット”，IBM，<http://www-01.ibm.com/software/jp/info/internet-of-things/>. [2016.1.29].
- [40] 原田要之助，“東日本大震災に学ぶ事業継続計画と IT の在り方：組織における IT リスク管理”，情報セキュリティ総合科学 3，2011，pp. 54-67.
- [41] “事業継続 知る・計画する”，内閣府，
<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kigyoku/eizoku/sk.html>. [2016.1.29].
- [42] “GIS を活用した災害時住民避難支援システムの構築と可能性”，ESRI ジャパン，
<http://www.esri.com/industries/case-studies/13942/>. [2016.1.29].
- [43] “移動式 ICT ユニットの ICT サービス提供技術”，NTT 公式ホームページ，
<http://www.ntt.co.jp/journal/1503/special.html>. [2016.1.29].
- [44] “大阪市協働指針【基本編】”，大阪市，

- <http://www.city.osaka.lg.jp/shimin/page/000072373.html>. [2016.1.10].
- [45] ちばレポちば市民協働レポート, <http://chibarepo.force.com/>. [2016.1.10].
- [46] “マイレポはんだ”, 半田市, <http://www.city.handa.lg.jp/kikaku/shise/kocho/myreport/myrepohanda.html>. [2016.5.6].
- [47] LOCAL GOOD YOKOHAMA, <http://yokohama.localgood.jp/>. [2016.5.6].
- [48] “阪神・淡路大震災の概要及び復興”, 神戸市, www.city.kobe.lg.jp/safety/hanshinawaji/revival/promote/img/honbun.pdf. [2016.5.4].
- [49] Open Source Initiative, <http://opensource.org/>. [2016.1.10].
- [50] Open Data Kit, <https://opendatakit.org/>. [2016.1.11].
- [51] 星山幸子, ラガワンベンカテッシュ, 吉田大介, 米澤剛, 林博文, “小規模橋梁を対象とした住民参加型橋梁点検システムの構築”, 情報学, 2014, 11(1), pp. 60-76.
- [52] Geopaparazzi 4.4.0 documentation, <http://geopaparazzi.github.io/geopaparazzi/>. [2016.5.7].
- [53] EpiCollect.net, <http://www.epicollect.net/>. [2016.5.7].
- [54] ODK Build, <http://build.opendatakit.org/>. [2016.1.17].
- [55] XLSForm.org, <http://xlsform.org/>. [2016.1.17].
- [56] ODK Aggregate, <https://opendatakit.appspot.com/Aggregate.html>. [2016.1.17].
- [57] Formhub, <https://formhub.org/>. [2016.1.11].
- [58] Ona, <http://company.ona.io/>. [2016.1.20].
- [59] Maria Antonia Brovelli, Marco Minghini, Giorgio Zamboni, “Public participation in GIS via mobile applications”, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2015, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092427161500101X>. [2016.1.29].
- [60] “避難所運営マニュアル”, 仙台市公式ウェブサイト, http://www.city.sendai.jp/kurashi/bosai/hinanjo/1208133_1391.html. [2016.1.15].
- [61] “統計発表”, 日本政府観光局 (JNTO), http://www.jnto.go.jp/jpn/news/data_info_listing/index.html. [2016.1.11].
- [62] CERD 大阪市立大学都市防災教育研究センター, <http://www.cerd.osaka-cu.ac.jp/>. [2016.1.16].